

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-26435
(P2001-26435A)

(43)公開日 平成13年1月30日(2001.1.30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
C 0 3 B 33/09		C 0 3 B 33/09	3 C 0 6 0
B 2 3 K 26/00	3 2 0	B 2 3 K 26/00	3 2 0 E 3 C 0 6 9
B 2 6 F 1/31		B 2 6 F 1/31	4 E 0 6 8
B 2 8 D 1/00		B 2 8 D 1/00	4 G 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-200237

(22)出願日 平成11年7月14日(1999.7.14)

(71)出願人 000212566

中村留精密工業株式会社

石川県石川郡鶴来町熱野町口15番地

(72)発明者 森田 英毅

長崎県大村市池田2-1303-8 長崎県工
業技術センター 内

(72)発明者 浦 久直

石川県石川郡鶴来町熱野町口15番地 中村
留精密工業株式会社内

(74)代理人 100078673

弁理士 西 孝雄

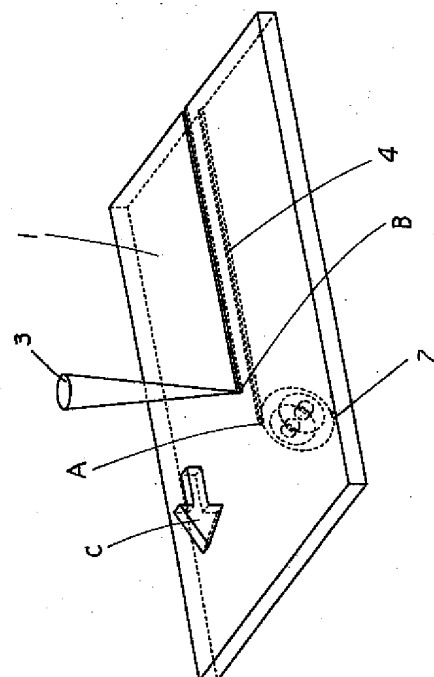
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 硬質脆性板の切断方法

(57)【要約】

【課題】 ガラス板に代表される硬質脆性板の切断方法に関し、レーザービームその他の加熱ビームによる生産性の高い硬質脆性板の切断方法を得る。

【解決手段】 硬質脆性板の一方の面にその所望の切断線に沿って工具の鋭い先端ないし周縁を接触移動させてスクライブ線を形成し、このスクライブ線を形成した面の反対の面に硬質脆性板を局部加熱するレーザー光その他の加熱ビームを照射して、その照射点を前記スクライブ線に沿って移動させることにより、硬質脆性板を切断する。スクライブ線を水平に支持した硬質脆性板の下面に形成し、加熱ビームを上面に照射するのが、切断時に生ずる塵埃の処理の点で優れている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 硬質脆性板の一方の面にその所望の切断線に沿って当該硬質脆性板より高い硬度の工具の鋭い先端ないし周縁を接触移動させることによりスクライブ線を形成し、このスクライブ線を形成した面の反対の面に硬質脆性板を局部加熱する加熱ビームを照射して、その照射点を前記スクライブ線に沿って移動させることを特徴とする、硬質脆性板の切断方法。

【請求項2】 切断対象となる硬質脆性板を水平面で支持し、スクライブ線を当該硬質脆性板の下面に形成し、加熱ビームを当該硬質脆性板の上面に照射すること

を特徴とする、請求項1記載の硬質脆性板の切断方法。

【請求項3】 スクライブ線を形成する工具と加熱ビームの照射装置とを切断しようとする硬質脆性板を挟んで対向させ、加熱ビームの照射点を工具の走行方向の後方に所定距離を隔てて設定し、当該工具と加熱ビームの照射点とを前記所定距離ないし距離範囲を保持した状態で硬質脆性板の切断線に沿って走行させることを特徴とする、請求項1または2記載の硬質脆性板の切断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ガラス板に代表される硬質脆性板を所定の線に沿って割って分断する方法に関するもので、例えば液晶やプラズマディスプレイなどのフラットパネルディスプレイの製造時において、表示要素を形成したガラス基板を所定寸法に切断する際などに使用する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶やプラズマディスプレイなどのフラットパネルディスプレイの製造においては、生産性を高めるために、大面積のガラス基板上に複数個分の表示要素を形成した後、複数個に切断して所要寸法のディスプレイ板を得るという方法が採用されるため、その製造時にガラス基板を所定の切断線に沿って切断するという工程が不可欠である。ガラス板のような硬質脆性材料は、ダイヤモンドソーなどによって切断することも行われているが、切断に非常に時間がかかるため、材料の脆性に基づく割れを利用して切断する方法が広く採用されている。

【0003】現在最も一般的に用いられているガラス板などの切断方法は、ダイヤモンド工具などの超硬工具の尖った先端や鋭い周縁部をガラス表面に押し付けて移動させることにより、板の表面に切断線に沿う溝（スクライブ線）を形成した後、この溝に沿って板に曲げや引張りなどの機械的な衝撃力を加える方法で、スクライビング工程とブレイキング工程との2工程からなり、通常、それぞれの工程を行う装置が隣接して設置されて、ワークをスクライビング装置からブレイキング装置へと移送しながら切断工程を行う。

【0004】一方、ガラス板に局所的な内部熱応力を発

生させて切断しようという試みが、古くからなされている。基本的な原理は、硬質脆性板の表面に照射したレーザー光その他の加熱ビームを切断線に沿って走行させることにより、加熱ビームを照射した部分に生ずる局所的な熱応力による割れを切断線に沿って進行させて行くというものである。この局部加熱ビームによる硬質脆性板の切断方法においても、切断速度の向上や切断面の精度向上を目的として、改良された種々の方法が提唱されている。

【0005】例えば特開昭59-97545号公報には、ガラス板のブレイキングすべき箇所に予め超硬チップなどでスクライブ線を入れ、その線上にレーザー光を照射して、サーマルショックでブレイキングする方法が提案されており、また特開平5-32428号公報には、ガラス体に対して高い吸収率を有する紫外線領域のレーザー光を被加工ガラス体の表面に照射して、その照射点を目的の切断線に沿って走査させることにより、被加工ガラス体の表面にスクライビングを施す工程と、このスクライビングを施した部位に沿って赤外線領域のレーザー光を照射して、当該部位に切断に結びつく熱歪みを与える工程とを含むガラス加工方法が提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】レーザー光を利用した硬質脆性板の切断方法は、古くから種々の方法が提案されているが実用化されていない最大の理由は、加工能率が低いことである。そのため、所望の切断線から外れて割れが進行する可能性が比較的高く、また機械の設置スペースが広く必要とする、機械的な衝撃力によるブレイキング方法が用いられているのである。

【0007】しかし、フラットパネルディスプレイは、ガラス基板の表面に非常に微細な発光ないし遮光要素が配置されており、塵埃を極度に嫌うためクリーンルーム内で製造されるが、機械的なスクライビング及びブレイキングにおいては、微細な、また時によってかなり大きなガラスの破片が生じ、甚だしいときは切断部に欠けが生じて、製品の品質を低下させたり、製品の歩留まりを低下させたりする。また、機械的なブレイキングによる場合は、割れが切断線から外れて進行したり、切断部に欠けが生じたりしないように、深いスクライブ溝を入れる必要があり、生産性を低下させると共に、発生する塵埃を増加させ、更にはスクライビングカッタ（尖針やローラ）の摩耗を早めて、その交換のために頻繁に機械を停止させなければならないという問題があった。

【0008】また、切断のためにスクライビング装置とブレイキング装置との2台の装置が必要であるため、機械の設置面積が広くなり、クリーンルームの床面積も大きくしなければならないという経済的な不利益もある。

【0009】この発明は、現在一般的に行われている機械的なスクライビングとブレイキングによる硬質脆性板の切断方法の上述した問題点を解決するため、レーザー光

10

20

30

40

50

その他の加熱ビームによる生産性の高い硬質脆性板の切断方法を得ることを課題としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明の方法では、硬質脆性板の一方の面にその所望の切断線に沿って当該硬質脆性板より高い硬度の工具の鋭い先端ないし周縁を接触移動させてスクライブ線を形成し、このスクライブ線を形成した面の反対の面に硬質脆性板を局部加熱するレーザ光その他の加熱ビームを照射して、その照射点を前記スクライブ線に沿って移動させることにより、硬質脆性板を切断する。

【0011】この場合、切断対象となる硬質脆性板を水平に支持し、スクライブ線を当該硬質脆性板の下面に形成し、加熱ビームを当該硬質脆性板の上面に照射するのが、切断時に生ずる塵埃の処理の点で優れている。

【0012】硬質脆性板の切断装置にこの発明の方法を適用するときは、スクライブ線を形成する工具と加熱ビームの照射装置とを切断しようとする硬質脆性板を挟んで対向させ、加熱ビームの照射点を工具の走行方向後方に所定距離を隔てて配置し、当該工具と加熱ビームの照射点とを、前記所定距離ないし距離範囲を保持した状態で硬質脆性板の切断線に沿って走行させる方法が、作業能率や装置スペースの点で有利である。

【0013】切断線は直線に限らず、円や自由曲線に沿う切断も可能である。加熱ビームは、切断線にそって前後に往復動させながら走行させることもでき、通常はこのような往復動を加えるほうが好ましい。

【0014】

【作用】上記のこの発明の方法は、スクライブ線の形成と加熱ビームの照射とを切断しようとする硬質脆性板の同一の面に対して行なう、前記特開昭59-97545号公報記載の従来方法に対し、スクライブ線の形成と加熱ビームの照射とを硬質脆性板の互いに反対の面に対して行うという点で相違するが、この相違により切断能率と切断面の精度並びに切断時に生じる塵埃の量及び超硬工具の摩耗の点で、以下に述べる大きな差違が生ずる。

【0015】硬質脆性板の一方の面に加熱ビームを照射すると、その集光点の板の厚さ方向で加熱ビームが照射される側に偏った位置に、局部的な加熱領域が生ずる。従来方法においては、図3に示すように、スクライブ線4を形成した面に向けて加熱ビーム3を照射していたので、局部的な加熱領域5は硬質脆性板1の厚さ方向でスクライブ線4を設けた側に偏った部分に生じ、この加熱領域はスクライブ線4を包含している。なぜなら、減衰していない最大エネルギーの加熱ビームがスクライブ線に照射されているからである。

【0016】加熱領域5のガラス質は、熱によって膨張し、周囲の加熱されていないガラスを押し広げようとする。当然この反作用として、加熱領域のガラスには圧縮応力が作用する。すなわち、従来方法では、加熱領域の

スクライブ線の溝底に作用する熱応力は圧縮応力であるため、ガラス板の切断に有効に作用しない。

【0017】実際には、加熱領域5は硬質脆性板1の面方向にも図5に示すように広がり、その周囲に円周方向の引張り応力を生ずる。従って従来方法でもこの円周方向の引張り応力により切断されるが、厚さ方向では圧縮側となるため、切断能率が上がらず、深いスクライブ線を設けなければならない。

【0018】一方、図2に示すこの発明の方法では、スクライブ線4を形成した面と加熱ビーム3を照射する面とが反対の面であるため、加熱ビーム3の照射によって生ずる加熱領域5は、硬質脆性板1の厚さ方向でスクライブ線4の反対の側に偏った位置になる。加熱領域5のガラス質は、熱膨張して周囲の加熱されていないガラスを押し広げようとする。この押し広げようとする力が、加熱領域5の周囲の加熱されていない部分に接線方向の引張り力を発生させる。加熱領域5が広がると、図4に示すようにスクライブ線4の溝底部分も圧縮領域となるが、図5の平面的な加熱領域の周囲に円周方向の引張り応力が生じ、加熱領域の外周部分で図2の状態での引張り応力が生ずる。これら引張り力は、スクライブ線4を中心として硬質脆性板1を局部的に両側に引き離す方向の応力となるため、スクライブ線4の溝底に生じた局部割れは、板厚方向に直線的に進行し、直角度及び面精度の良好な切断面が得られる。

【0019】なお平面的な加熱領域を、図6に示すような切断方向に長い楕円領域とすれば、切断が開始する加熱領域5の進行方向先端部における円周方向の引張り応力を大きくでき、切断効率を更に向上させることができる。楕円形の加熱領域は、加熱ビームの照射点を図6の矢印Dで示すように、切断線に沿う方向に往復動させながら走行させることで実現できる。なお、図5及び6の点Aは、スクライブ線4を形成する工具の接触位置であり、この位置は、加熱領域5の外側とする。

【0020】以上の説明から理解されるように、この出願の発明によれば、スクライブ線を設けたことによる応力集中と加熱ビームの照射による局部熱応力とが硬質脆性板の切断のために最適に作用するため、切断速度が速く、切断面の精度も高くできる。また、スクライブ線の溝深さも浅くてよい(局部的な応力集中であるため、スクライブ線の溝の奥端の形状に依拠し、溝深さを浅くしても局部応力の大きさは変わらない)ので、スクライブ線を高速で形成することが可能であると共に、工具の摩耗量も少ない。

【0021】また、スクライブ線の溝深さが浅くてよいことから、スクライブ線を形成することにより生ずる塵埃も大幅に低減する。また、切断しようとする硬質脆性板を水平面で支持してその下面にスクライブ線を形成するようにすれば、スクライブ線を形成するときに生じる塵埃は下方に落下し、または下方から吸引することによ

5

って速やかに排除される。加熱ビームによるブレイキング時には塵埃はほとんど発生しない。

【0022】そして請求項3の方法により、スクライビングとブレイキングとを同一機械上で一工程で行うことが可能になり、フラットパネルディスプレイの製造設備において、ガラス基板の切断工程に要する機械の設置面積を半減させることができ、クリーンルームの床面積も小さくてすむ。

【0023】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の方法を模式的に示した斜視図である。この実施例では硬質脆性板であるガラス板1を、直線の切断線に沿って切断する方法を示している。切断しようとするガラス板1は、溝を有する水平なテーブルで支持され、そのテーブルの溝にスクライビングローラ2が配置される。スクライビングローラ2は上方に向けて押圧され、ガラス板1の下面に押接されている。

【0024】炭酸ガスレーザー発振器等から投射されたレーザー光は、集光レンズを含む適宜な光学系を経てガラス板1の上面に集光される。スクライビングローラ2の接

触点Aとレーザー光3の集光点Bとは、スクライビングローラ2の外周縁の接線方向に所定距離隔てられている。【0025】この状態でスクライビングローラ2とレーザー光3とを図の矢印Cで示す方向、すなわちスクライビングローラ2の接線方向で、当該ローラがレーザー光より先行する方向に同期走行させるか、あるいはスクライビングローラ2の位置とレーザー光の集光点Bの位置とを固

6

定したまま、ガラス板1を支持しているテーブルを、図の矢印Cと反対の方向に走行させることにより、ガラス板1の下面にスクライビングローラ2によってスクライプ線4が形成され、そのスクライプ線に対向するガラス板の上面に、スクライビングローラ2の接触位置より所定距離遅れて、レーザー光の集光点Bが走査される。ガラス板1は、レーザー光の集光点Bにおいて、スクライプ線4の底から成長する局部割れによって切断される。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の方法の実施例を示す模式的な斜視図

【図2】この発明の方法におけるスクライプ線とレーザー光による加熱領域との関係を示す説明図

【図3】従来方法によるスクライプ線とレーザー光の加熱領域との関係を示す説明図

【図4】加熱領域が広がったときのこの発明の方法におけるスクライプ線とレーザー光による加熱領域との関係を示す説明図

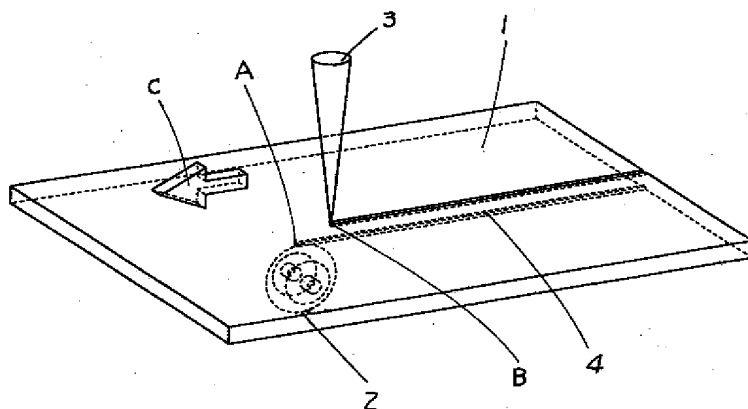
【図5】加熱領域の平面的な広がりとその周囲の応力を示す説明図

【図6】加熱領域の平面的な広がりを楕円形とした例を示す説明図

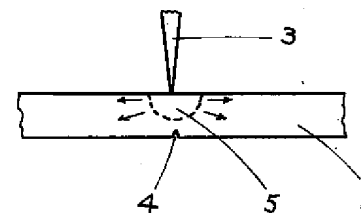
【符号の説明】

- 1 ガラス板
- 2 スクライビングローラ
- 3 レーザ光
- 4 スクライプ線

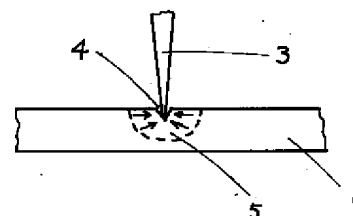
【図1】



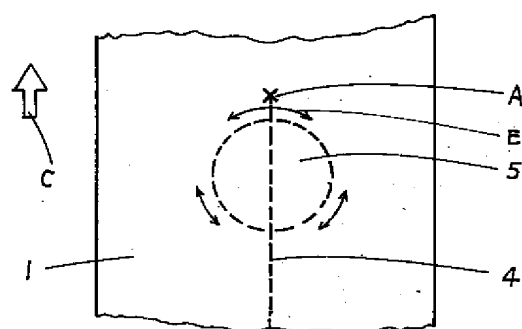
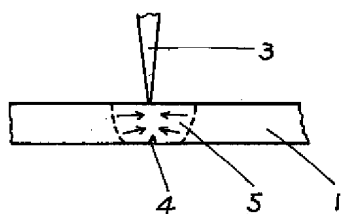
【図2】



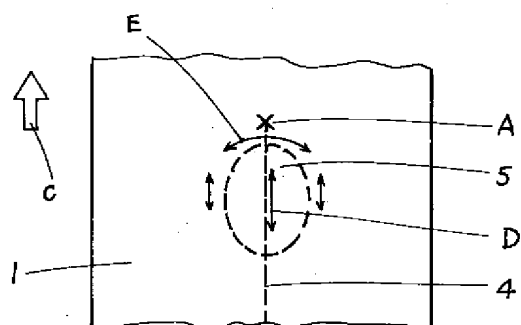
【図3】



【例5】



【例6】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 憲章
石川県石川郡鶴来町熱野町口15番地 中村
留精密工業株式会社内

F ターム(参考) 3C060 AA08 CF11 CF18
3C069 AA03 CA11 EA04
4E068 AA03 AE01 CA10 CE04 DA14
DB00 DB13
4G015 FA03 FA06 FB02 FC02 FC14

DERWENT-ACC-NO: 2001-285456**DERWENT-WEEK:** 200130

COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Method of cutting a board e.g., glass plate used for flat panel displays, involves forming scribe line on board followed by laser irradiation**INVENTOR:** MORITA H; URA H ; YOSHIDA N**PATENT-ASSIGNEE:** NAKAMURA RYU SEIMITSU KOGYO KK[NAKAN]**PRIORITY-DATA:** 1999JP-200237 (July 14, 1999)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 2001026435 A	January 30, 2001	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2001026435A	N/A	1999JP-200237	July 14, 1999

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPP	B26F1/31 20060101
CIPS	B23K26/00 20060101
CIPS	B23K26/40 20060101
CIPS	B28D1/00 20060101
CIPS	C03B33/09 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 2001026435 A**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - The scribe line (4) is drawn on one of the surfaces of the rigid brittle board, using the sharp edge of a scribe roller (2). The hardness of the roller is higher than that of the board. Laser irradiation (3) is

performed on the other surface of the board, along the scribe line, so that the desired portion is cut off.

USE - The method is used for cutting rigid boards e.g., glass plates used in flat panel displays such as liquid crystal display and plasma display.

ADVANTAGE - Highly rigid and brittle boards are effectively cut to desired dimensions. Dust produced during cutting is minimized.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a perspective view of a method of cutting the board.

Scribe roller (2)

Laser irradiation (3)

Scribe line (4)

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS: METHOD CUT BOARD GLASS PLATE FLAT PANEL DISPLAY FORMING
SCRIBE LINE FOLLOW LASER IRRADIATE

DERWENT-CLASS: L01 L03 P55 P62 P64 X24 X25

CPI-CODES: L01-G07; L03-G05; L03-J;

EPI-CODES: X24-D03X; X25-A05;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: 2001-087334

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 2001-203670